Gesellschaft für Altlastenmanagement,
Umwelt- und Geotechnik mbH

Sachverständige (SV) und Untersuchungsstelle nach § 18 BBodSchG | Anerkannte Prüfstelle nach RAP Stra 15 für die Fachgebiete/Prüfungsarten A1 und A3 | Fachplaner Kampfmittelräumung I Erlaubnis nach §7 Sprengstoffgesetz

SV: Dipl. Geogr. Jochen Krauß (SG1) | Dipl. Geogr. Christian Breit (SG 2) | Dipl. Geol. Jürgen Kreutlein (SG 5) | Dipl. Ing. Nils Oehler (SG 5)

22067 - G01

24.05.2022

GEOTECHNISCHE STELLUNGNAHME ZUR VERSICKERUNGSFÄHIGKEIT

MASCHINENHALLEN STEINBÜHL - IPHOFEN

PROJEKT:	22067-BG Maschinenhalle Steinbühl - Iphofen
AUFTRAGGEBER:	Stadt Iphofen Marktplatz 26 97346 Iphofen
ORT:	Fl.-Nr. 2658ff 97346 Iphofen
PROJEKTLEITER:	Dipl.-Ing. N.Oehler
SACHBEARBEITER:	M.Sc. Geowiss. B. Grzegorzek

Exemplar 1/1 mit 27 Seiten, 4 Anlagen und 2 Anhängen

Inhaltsverzeichnis

a.	Verzeichnis der Unterlagen	IV
b.	Auszug der verwendeten Vorschriften und Publikationen	V
c.	Anlagenverzeichnis	VII
d.	Verzeichnis der Anhänge	VIII
1.	Anlass und Aufgabenstellung	9
2.	Bauvorhaben	9
3.	Untergrunderkundung	10
4.	Topographie des Untersuchungsgebietes	11
5.	Geologischer Überblick	12
6.	Schutzgebiete (Trinkwasser, Bodendenkmal etc.)	13
7.	Geotechnische Schichten	13
7.1.	M - Mutterboden	13
7.2.	A - Auffüllungen	14
7.3.	L – Lockergesteine	15
7.3.1.	L1 – Hanglehm	15
7.3.2.	L2- Verwitterungsdeckschicht	15
7.4.	F – Fels Mittlerer Keuper	16
8.	Hydrogeologische Verhältnisse	16
8.1.	Grundwasserhorizont	16
8.2.	Versickerungsversuche	17
9.	Geotechnische Schichten, bodenmechanische Laborversuche, Eigenschaften	19
9.1.	Vorbemerkungen	19
9.2.	Schichten	19
9.2.1.	M- Mutterboden	19
9.2.2.	A- Auffüllungen	20
9.2.3.	L1 – Hanglehm	20
9.2.4.	L2 – Verwitterungsdeckschicht	21
10.	Erdbautechnische Angaben	21
11.	Versickerungsfähigkeit des Untergrundes	23
11.1.	Grundlagen	23
11.2.	Bewertung	24

12. Zusammenfassung und Empfehlungen 25

12.1. Zusammenfassung 25
12.2. Empfehlungen 25

a. Verzeichnis der Unterlagen

/1/ Digitale Plangrundlage, Verwaltungsgemeinschaft Iphofen, E-Mail vom 29.03.2022, Datei: BG Maschinenhallen.DXF

b. Auszug der verwendeten Vorschriften und Publikationen

[1] Handbuch Eurocode 7, Geotechnische Bemessung, Band 1: Allgemeine Regeln

[2] Handbuch Eurocode 7, Geotechnische Bemessung, Band 2: Erkundung und Untersuchung

[3] DIN EN 1997-1 Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik - Teil 1: Allgemeine Regeln

[4] DIN EN 1997-2 Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik - Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrunds

[5] DIN EN 1997-1/NA Nationaler Anhang - EC 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik - Teil 1: Allgemeine Regeln, 12/2010.

[6] DIN 4020, Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke

[7] DIN 4023, Baugrund- und Wasserbohrungen, Zeichnerische Darstellung der Ergebnisse.

[8] DIN EN ISO 14688-1, Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden, Teil 1: Benennung und Beschreibung, November 2020.

[9] DIN EN ISO 14688-2, Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden, Teil 2: Grundlagen für Bodenklassifizierungen, November 2020.

[10] DIN EN ISO 14689, Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Fels, Mai 2018.

[11] DIN EN ISO 22475-1, Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Probenentnahmeverfahren und Grundwassermessungen, Teil 1: Technische Grundlagen der Ausführung, Januar 2007.

[12] DIN 18196, Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke und Methoden zum Erkennen von Bodengruppen.

[13] ATV DIN 18300:2012, VOB, Teil C, Allgemeine Technische Vertragsbedingungen (ATV) Erdarbeiten

[14] ATV DIN 18300:2019, VOB, Teil C, Allgemeine Technische Vertragsbedingungen (ATV) Erdarbeiten

[15] Geologische Karte von Bayern, Blatt 6227 Iphofen, Bayerisches Geologisches Landesamt mit Erläuterungen

[16] Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, DWA-A 138

[17] Wiederspahn, M. (1997): Versickerung von Niederschlagswasser aus geowissenschaftlicher Sicht, Arbeitskreise Umweltgeologie und Kommunalgeologie, Arbeitsgruppe Versickerung, Schriftenreihe des BDG, Heft 15, 1997 Bonn

c. Anlagenverzeichnis

Anlage 1. LAGEPLÄNE

Anlage 1.1. AUSZUG AUS DER TOPOGRAPHISCHEN KARTE

Anlage 1.2. AUSZUG AUS DER GEOLOGISCHE KARTE

Anlage 1.3. ÜBERSICHTSLAGEPLAN MIT LAGE DER AUFSCHLÜSSE

Anlage 2. AUFSCHLÜSSE

Anlage 2.1. DIREKTE AUFSCHLÜSSE (SCHÜRFE UND RAMMKERNSONDIERUNGEN)

PROFILE UND SCHICHTENVERZEICHNISSE

Anlage 2.2. INDIREKTE AUFSCHLÜSSE (RAMMSONDIERUNGEN)

RAMMDIAGRAMME

Anlage 3. GEOTECHNISCHE GELÄNDESCHNITTE

Anlage 4. BODENMECHANISCHE LABORVERSUCHE

Anlage 5. VERSICKERUNGSVERSUCHE

d. Verzeichnis der Anhänge

Anhang 1: Fotodokumentation

1. Anlass und Aufgabenstellung

Für den Bereich am Steinbühl, der mit Maschinenhallen bebaut werden soll, sind Maßnahmen zur Bewirtschaftung von Niederschlagswasser erforderlich.

Die PeTerra GmbH aus Kitzingen wurde am 08.03.2022 per E-Mail, auf Grundlage des Angebots Az.-Nr. 22091-BG-AQ1-oeh vom 15.02.2022, mit der Durchführung der Untergrunderkundung sowie Erstellung eines geotechnischen Berichts beauftragt.

2. Bauvorhaben

Im Bereich Steinbühl ein Sondergebiet „Maschinenhallen Steinbühl“ realisiert werden.

Abbildung 1: Bebauungsplan Sondergebiet „Maschinenhallen Steinbühl“

Aufgrund der erwarteten Baugrundverhältnisse und den bautechnischen Anforderungen wird das Projekt dem. EC7 in die Geotechnische Kategorie GK1 eingeordnet.

3. Untergrunderkundung

Im Rahmen der Baugrunderkundung wurden durch die PeTerra GmbH am 31.03.2022 insgesamt fünf Rammkernsondierungen (V01-V05) niedergebracht.

Es wurden Versickerungsversuche in allen ausgeführten Sondierbohrungen zur Bestimmung der Durchlässigkeit in situ ausgeführt.

Die Rammkernsondierungen wurden mit Ø 80 mm auf 1 m vorgebohrt und bis zur Endteufe der Sondierung mit Ø 60 mm weitergeführt. Die Sondierungen wurden mit Bohrgut rückverfüllt.

Die Sondierungen wurden im Untersuchungsbereich so verteilt, dass durch Interpolation zwischen den Sondierungen flächendeckende Aussagen zu den Untergrundverhältnissen getroffen werden können.

Nach Abschluss der Versuche wurden die Untersuchungsstellen über ein georeferenziertes GPS (UTM32 mit Referenzsystem ETRS89, Höhenbezugssystem DHHN2016) nach Lage und Höhe eingemessen.

Die Ansatzpunkte der Aufschlüsse sind im Übersichtslageplan der Anlage 1.3 eingetragen.

In Tabelle 1 sind Lage und Ansatzhöhe sowie erreichte Endteufe der Aufschlüsse zusammengestellt.

Tabelle 1: Lage, Höhe und Endteufe der Sondierungen (UTM)

Aufschluss	Rechtswert [m]	Hochwert [m]	Höhe [mNN]	Endteufe [m]
V01	592416	5506712	280,82	3,00
V02	592194	5506717	268,81	3,00
V03	592165	5506588	272,08	3,00

Aufschluss	Rechtswert [m]	Hochwert [m]	Höhe [mNN]	Endteufe [m]
V04	592330	5506566	284,08	3,00
V05	592291	5506645	275,13	3,00

Die Ergebnisse der direkten Aufschlüsse (V) sind in Form von Tiefenprofilen in Anlage 2 zusammengestellt. Rechts neben den Tiefenprofilen der Rammkernsondierungen sind die angetroffenen Bodenarten mit Kurzzeichen nach DIN 4023, die Farbe, Konsistenz/Lagerungsdichte, die Bodenklassen nach VOB DIN 18300 und die Bodengruppen nach DIN 18196 beschrieben.

Dem Schichtenverzeichnis der direkten Aufschlüsse können die zugehörigen geologischen Kennzeichnungen sowie weitere bohrtechnische Angaben entnommen werden.

4. Topographie des Untersuchungsgebietes

Iphofen liegt in Unterfranken im Landkreis Kitzingen. Die Stadt befindet sich am Fuße des markanten Schwanbergs.

Das Untersuchungsgebiet befindet sich nordöstlich von Iphofen. Nördlich vom Untersuchungsgebiet fließt der Wehrbach, die in den Sickersbach mündet. Der Sickersbach fließt in Richtung Westen. Das Gelände fällt flach nach Westen ab und liegt auf einer Höhe zwischen 268 und 284mNN.

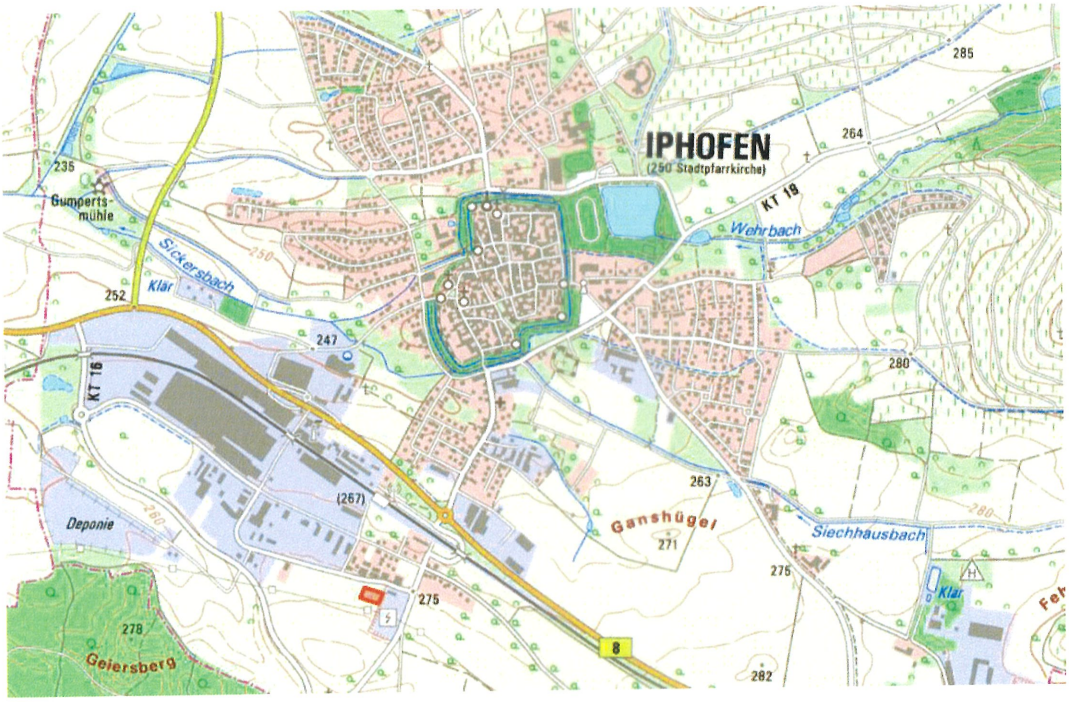

Abbildung 2: Topographische Karte Iphofen (geoportal.bayern.de)

5. Geologischer Überblick

Die Geologischen Verhältnisse des Untersuchungsgebiets Iphofen sind auf der Geologischen Karte von Bayern, Blatt 6227 Iphofen beschrieben.

Nach den Angaben der Geologischen Karte stehen im Umfeld des Untersuchungsgebiets die Schichten des Mittleren bzw. Unteren Keuper (kd/ku bzw. km) an.

Der Mittlere Keuper (Myophorienschichten, km) besteht aus vorwiegend rotbraunen Mergel- und Tonsteinen, die blättrig überwiegend jedoch dünnplattig bis plattig ausgebildet sind. Oberflächennah sind diese Gesteine stark entfestigt und meist zu tonigen Schluffen zersetzt. Vereinzelt sind dolomitische Einschaltungen zu beobachten. An der Basis der Myophorienschichten zum Unteren Keupers ist im Untersuchungsbereich der Grenzdolomit (kuD) zu erwarten. Nordöstlich von Iphofen sind zudem an der Basis der Myophorienschichten Grundgipsvorkommen aufgeschlossen, die bergmännisch abgebaut werden. Beim Grenzdolomit handelt sich hierbei um einen plattigen bis dickplattig selten bankig ausgebildeten, blassgelben bis hellgrauen Kalkstein. Dieser Schichtkomplex weist eine Mächtigkeit bis ca. 5m auf

An der Basis des Grenzdolomits folgen dann die Gesteinsschichten der Oberen Tonstein – Gelbkalkschichten (ku2) einer Wechselfolge aus Tonsteinen mit Sandsteineinschaltungen.

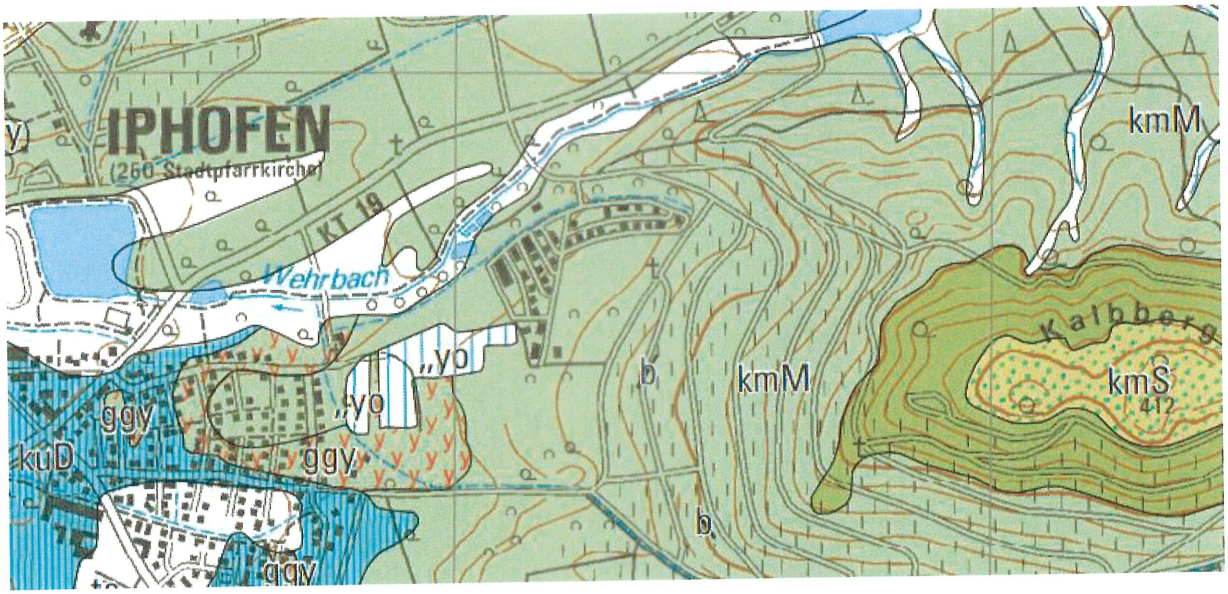

Abbildung 3: Geologische Karte 6227 (www.lfu.bayern.de)

6. Schutzgebiete (Trinkwasser, Bodendenkmal etc.)

Der Untersuchungsbereich liegt auf Basis einer Recherche über den Internetdienst BayernAtlas des Geoportals der Bayerischen Staatsregierung außerhalb festgesetzter Trinkwasser-/Heilquellenschutzgebiete oder archäologischer Bodendenkmäler.

7. Geotechnische Schichten

7.1. M - Mutterboden

Stoffliche Zusammensetzung:	Schluff, stark tonig, stark kiesig bis schwach kiesig mit häufiger bis mäßiger organischer Beimengung, humos bis schwach humos, lokal schwach sandig;

	Ton, stark schluffig mit häufiger bis mäßiger organischer Beimengung
Übliche Benennung:	Mutterboden (q)
Erkundete Mächtigkeiten:	ca. 0,00-0,40m
Farbe:	dunkelbraun, braun, grünlich braun, rotbraun
Lagerungsdichte:	-
Konsistenz der bind. Bestandteile:	weich bis steif
Anthropogene Bestandteile:	-
Bemerkung:	Grasnarbe am Top, Wurzelreste, Ackerboden, Pflanzenreste, oberflächliche Güllespuren

7.2. A - Auffüllungen

Stoffliche Zusammensetzung:	Kies, stark steinig bis steinig, schluffig mit geringer organischer Beimengung;
	Ton, stark schluffig, schwach kiesig
Übliche Benennung:	Auffüllung (A)
Erkundete Mächtigkeiten:	ca. 0,05 - 0,60m
Farbe:	rotbraun, dunkelbraun, braun
Lagerungsdichte:	dicht bis mitteldicht
Konsistenz der bind. Bestandteile:	steif
Anthropogene Bestandteile:	Ziegelreste
Bemerkung:	Wurzelreste

7.3. L – Lockergesteine

7.3.1. L1 – Hanglehm

Stoffliche Zusammensetzung:	Schluff, stark tonig bis tonig, stark kiesig bis schwach kiesig mit geringer organischer Beimengung, lokal schwach steinig; Ton, stark schluffig, kiesig bis schwach kiesig
Übliche Benennung:	Hanglehm (q)
Erkundete Mächtigkeiten:	ca. 0,05 - 3,00m
Farbe:	rötlich grau, bräunlich grau, grau
Lagerungsdichte:	-
Konsistenz der bind. Bestandteile:	halbfest bis weich
Anthropogene Bestandteile:	-
Bemerkung:	Wurzelreste, inkohlte Pflanzenreste, steinige und kiesige Tonsteinbruchstücke,

7.3.2. L2- Verwitterungsdeckschicht

Stoffliche Zusammensetzung:	Schluff, stark tonig bis tonig, stark kiesig bis kiesig, lokal schwach steinig; Kies, lokal stark steinig, stark tonig bis tonig, schluffig bis schwach schluffig, steinig bis schwach steinig, lokal sandig bis schwach sandig Ton, stark schluffig bis schluffig, stark kiesig, schwach sandig
Übliche Benennung:	Verwitterungsdeckschicht (km)
Erkundete Mächtigkeiten:	ca. 0,45 - 3,00m

Farbe:	bräunlich rot, rot, grau, rötlich grau, weiß, weißgrau, grünlich grau, hellgrau
Lagerungsdichte:	dicht
Konsistenz der bind. Bestandteile:	fest bis weich
Anthropogene Bestandteile:	-
Bemerkung:	Zersetzter bis entfestigter (VZ-VE), blättriger bis lokal dünnplattiger, mürber Ton-/Schluffstein, lokal Gipsreste am Top, blättriger bis dünnplattiger, zersetzter bis entfestigter (VZ-VE) Gipsstein

7.4. F – Fels Mittlerer Keuper

Der Fels des Mittleren Keupers konnte verfahrenstechnisch nicht aufgeschlossen werden, die Bohrschappen saßen bereits in der Verwitterungsdeckschicht auf. Werden Eingriffe in diese Schichten notwendig, so werden weiterführende Untersuchungen (Schürfe) empfohlen.

8. Hydrogeologische Verhältnisse

8.1. Grundwasserhorizont

Im Rahmen der Erkundungsarbeiten wurde in keiner Sondierung Grund- bzw. Schichtwasser angetroffen.

In Abhängigkeit der Witterung, insbesondere nach langandauernden Niederschlagsperioden und Starkregenereignissen, kann jedoch eine geringe, temporäre, witterungsabhängige Schichtwasserführung im Übergang der Lockergesteine zum Fels prinzipiell nicht ausgeschlossen werden.

8.2. Versickerungsversuche

Nach Arbeitsblatt DWA-A 138 ist für die Beurteilung der Versickerungsfähigkeit anstehender Böden ihre Durchlässigkeit maßgebend.

Die für die Versickerung erforderliche Durchlässigkeit des Untergrunds wird zweckmäßig mit Hilfe von Versickerungsversuchen ermittelt. Diese Versuche erfassen die in-situ - Eigenschaften des Anstehenden und in seinem Verband nur gering gestörten Untergrunds und lassen praxisnahe Werte zur Dimensionierung von Versickerungsanlagen gewinnen.

Mit Hilfe der Abmessungen der Bohrung und der gemessenen Absenkungsrate lässt sich die Durchlässigkeit der erfassten Bodenschichten ermitteln, und zwar im ungesättigten Zustand des Gesteins (Versuchsteil 1) und im (teil)gesättigten Zustand des Gesteins (Versuchsteil 2). Durch diese Art der Ausführung können Effekte der Sättigung des Korngerüsts und des Makroporengefüges qualitativ erfasst werden

Die Auswertung erfolgte anhand von Auswertungsverfahren für Bohrlochversuche mit bei fallender Druckhöhe mit folgendem Ansatz (nach EARTH MANUAL):

Formel 1 $$k_F = \frac{\Pi \cdot \Delta h \cdot C_t}{C_U \cdot h_m \cdot \Delta t}$$

Formel 2 $$k_F = \frac{2\Pi \cdot \Delta h \cdot C_t}{(C_g + 4) \cdot (H_m - a + h_m) \cdot \Delta t}$$

Formel 3 $$k_f = \frac{\pi \cdot \Delta H \cdot C_t}{(C_g \cdot + 4) \cdot h \cdot \Delta t'}$$

mit Δ h = versickerte Wassersäule zwischen H_1 und H_2 während der Versuchszeit (m)

h_m = mittlere Druckhöhe, näherungsweise: h = (h_1+h_2)/2 in [m]

H_m = mittlere Spiegeldifferenz des Wasserspiegels im Bohrloch zum Grundwasserspiegel

Δt = verstrichene Zeit zwischen H_1 und H_2, wobei t' eine Korrektur der Absinkzeit auf eine einheitliche Eingabequerschnittsfläche ist: t' = (t x r2) / r1² [s/m]

C_t = Korrekturfaktor der Temperatur zur Normierung auf k_f - Werte bei 20°C

C_g, C_u = Korrekturfaktoren

Die Ergebnisse der Erst- und Wiederversickerung sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt. Es werden je Versuch zwei Werte angegeben. Der Erstere bezieht sich auf die Erstversickerung der Zweite auf die Versickerung unter annähernd gesättigten Bedingungen.

Tabelle 2: Versickerungsrate und Durchlässigkeit

Versuch	Versuchsteil	Versickerungsrate [m³/s]	Durchlässigkeit [m/s]
V01*	1	$7{,}58 \times 10^{-3}$	$3{,}93 \times 10^{-3}$
	2	$7{,}63 \times 10^{-3}$	$3{,}91 \times 10^{-3}$
V02	1	$1{,}30 \times 10^{-6}$	$4{,}08 \times 10^{-7}$
	2	$7{,}30 \times 10^{-7}$	$2{,}25 \times 10^{-7}$
V03	1	$5{,}97 \times 10^{-7}$	$3{,}19 \times 10^{-6}$
	2	$1{,}57 \times 10^{-7}$	$8{,}91 \times 10^{-7}$
V04	1	$9{,}11 \times 10^{-7}$	$2{,}38 \times 10^{-7}$
	2	$5{,}03 \times 10^{-7}$	$1{,}25 \times 10^{-7}$
V05	1	$3{,}63 \times 10^{-7}$	$2{,}30 \times 10^{-7}$
	2	$2{,}09 \times 10^{-7}$	$7{,}80 \times 10^{-8}$

*) Wasser bei Messung sofort abgelaufen

Nach Auswertung der Feldversuche sind im Untersuchungsgebiet mittlere Durchlässigkeiten im Bereich $k_f = 10^{-7} - 10^{-8}$ zu erwarten.

Es ist davon auszugehen, dass der Versickerungsversuch V01 im Umgriff von künstlichen drainierenden Schichten ausgeführt wurde. Der ermittelte kf-Wert ist für den anstehenden Boden untypisch hoch und aus fachgutachterlicher Sicht nicht repräsentativ.

Die Lockergesteine sind insgesamt nach DIN 18130 als schwach durchlässig zu beschreiben.

9. Geotechnische Schichten, bodenmechanische Laborversuche, Eigenschaften

9.1. Vorbemerkungen

An ausgewählten, charakteristischen Einzelproben der beschriebenen Schichtglieder der direkten Aufschlüsse wurden Indexversuche im hauseigenen erdbautechnischen Labor durchgeführt.

Die Laborprotokolle der geotechnischen Laborversuche können der Anlage 4 entnommen werden.

Die nachfolgenden Tabellen fassen die Ergebnisse einiger Indexversuche je Schicht im Überblick zusammen.

Die erwarteten Bandbreiten der nachfolgend angegebenen Kennwerte wurden auf Basis der Laborversuche in Verbindung mit Erfahrungswerten -soweit möglich- abgeleitet.

In den Bildern zu den Kornverteilungen werden die erwarteten Bandbreiten als blaue Grenzlinien angegeben.

Mit * gekennzeichnete Angaben wie Farbe, Bodengruppe, Massenanteil Steine, Blöcke, große Blöcke, die allgemeine Konsistenzansprache bzw. Angaben zur Lagerungsdichte basieren auf Feldansprachen bzw. Feldmethoden bei der ingenieurgeologischen Aufnahme der direkten Aufschlüsse.

9.2. Schichten

9.2.1. M- Mutterboden

*Bodengruppe:	OU, OT
*Konsistenz:	weich bis steif
Plastizitätszahl I_P [%]	k.A.
Konsistenzzahl I_C	k.A.

9.2.2. A- Auffüllungen

*Bodengruppe:	[GU], [TM]
*Konsistenz:	steif
Plastizitätszahl I_P [%]	k.A.
Konsistenzzahl I_C	k.A.
*Lagerungsdichte:	dicht bis mitteldicht

9.2.3. L1 – Hanglehm

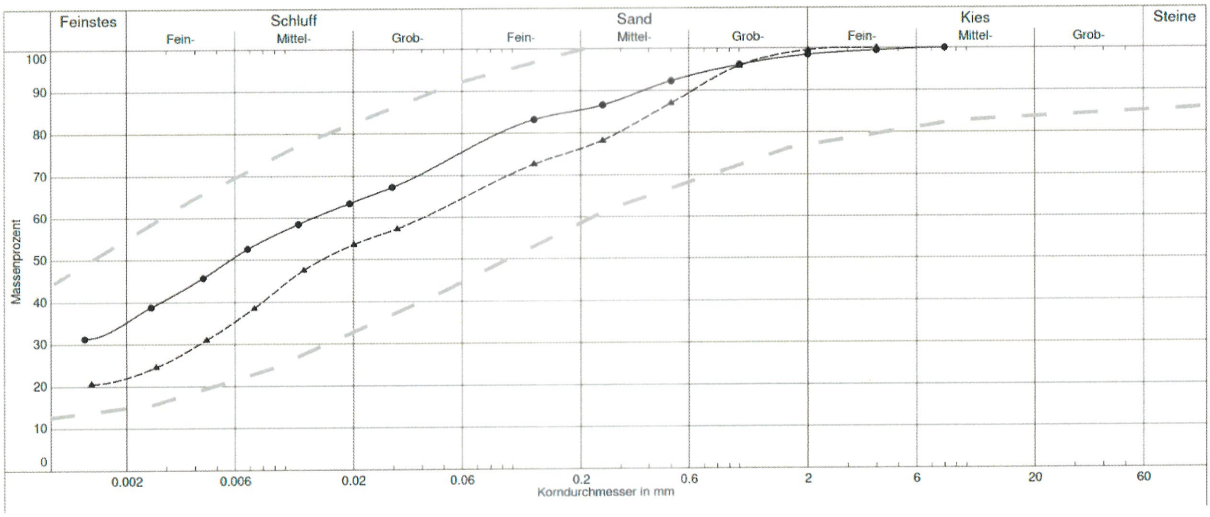

Abbildung 4: Kornverteilungsband Schicht L1

Tabelle 3: Schicht L1 - Ergebnisse Laborversuche

Probe	Wassergehalt w_N [%]	Kornverteilung T / U / S / G [%]	Konsistenzgrenzen w_L/w_P [%]
V01-2	20,78	-	43,2 / 21,4
V04-3	31,21	35,3 / 45,6 / 17,5 / 1,6	61,3 / 25,8
V05-3	18,79	22 / 47,1 / 30,4 / 0,5	35 / 17,7

*Bodengruppe:	UL, UM, TA
*Konsistenz:	fest bis weich
Plastizitätszahl I_P [%]:	21,8 / 35,5 / 17,3

Konsistenzzahl I_C: 0,98 / 0,74 / 0,8

*Lagerungsdichte: k.A.

9.2.4. L2 – Verwitterungsdeckschicht

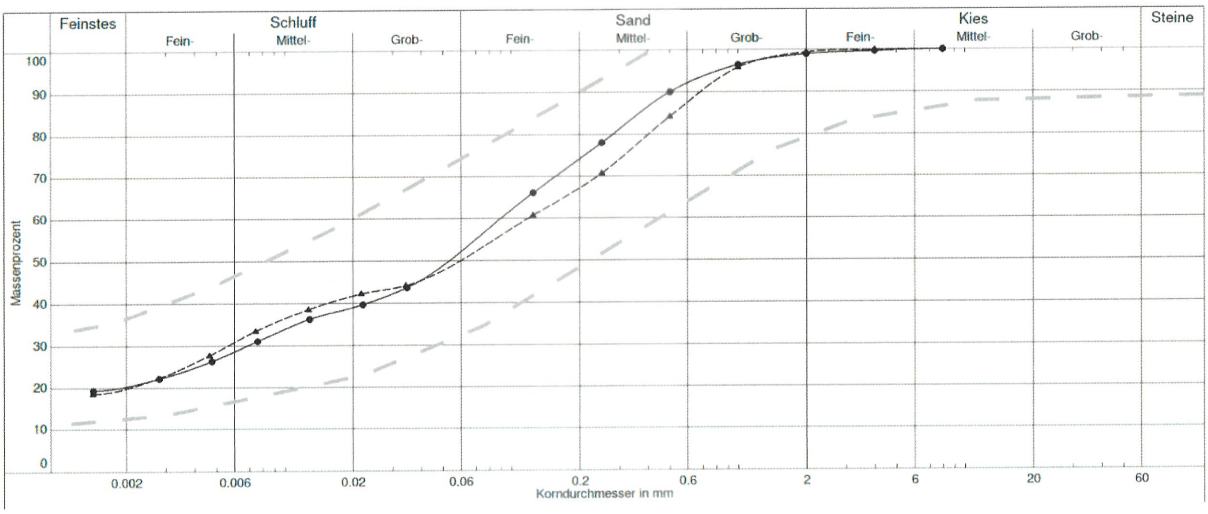

Abbildung 5: Kornverteilungsband Schicht L2

Tabelle 4: Schicht L2 - Ergebnisse Laborversuche

Probe	Wassergehalt w_N [%]	Kornverteilung T / U / S / G [%]	Konsistenzgrenzen w_L/w_P [%]
V01-3	22,87	20,2 / 37,9 / 40,8 / 1,1	38,8 / 20,5
V03-3	18,02	19,7 / 35,6 / 44 / 0,7	-

Bodengruppe: GT-GT, GW-GU, UL, UM

*Konsistenz: fest bis weich

Plastizitätszahl I_P [%] 18,3

Konsistenzzahl I_C 0,73

*Lagerungsdichte: dicht

10. Erdbautechnische Angaben

Nachfolgend werden allgemeine erdbautechnische Abgaben zusammengestellt.

Hanglehmen und der Verwitterungsdeckschicht ist generell eine hohe bis sehr hohe Empfindlichkeit gegenüber Wasserzutritt zu unterstellen. Dies wurde durch die bodenmechanischen Laborversuche bestätigt.

Ein Befahren des strukturempfindlichen Erdplanums (Auffüllungen, Hanglehme) während und nach Nässeperioden ist daher zu vermeiden bzw. auf das absolut notwendige Maß zu beschränken. Hier besteht die Gefahr eines tiefgründigen Aufweichens mit der Folge aufwändiger zusätzlicher Stabilisierungsmaßnahmen. Bei ungünstigen Witterungsverhältnissen kann partiell die Einstellung der Erdarbeiten, soweit möglich, daher sinnvoll sein. Im Zweifel sind diese vollständig im bautechnisch erforderlichen Maß aus dem Erdplanum auszuräumen.

Ferner ist durch eine entsprechende Profilierung der Oberflächen bzw. Erdplanie bei der Anlage der Verkehrsflächen und Gründungen jederzeit sicherzustellen, dass Niederschlagswasser auf kürzestem Weg abgeleitet und stehendes Wasser unter allen Umständen vermieden wird, da dies zu einem massiven Aufweichen der bindigen Böden führt. Aufgeweichte Böden sind abzuziehen, können in der Regel nicht wieder eingebaut werden und müssen entsorgt werden.

Aushubmaterial, das zur Rückverfüllung zwischengelagert wird, ist witterungsgeschützt in Mieten aufzusetzen. Die Mieten sind so auszubilden, dass Niederschlagswasser nicht eindringen kann (Profilierung/Verdichtung). Zur Rückverfüllung angelegte Erdmieten sollten abgeplant werden.

Der Luftporenanteil insbesondere bei Einbau der veränderlich festen Gesteine (Ton-/Mergel-/Schluffstein) ist durch Nachweis der Einbaudichte unter Rückgriff auf die Korndichte des bindigen Anteils rechnerisch nachzuweisen (vgl. ZTVE-StB 17).

Die Einhaltung der Qualität der Lieferstoffe im Erdbau ist durch Kontrollprüfungen bei Anlieferung und nach Einbau der Bodengemische gem. Anforderungen der ZTV T-StB 95 nachzuweisen. Zusätzlich sind aktuelle Nachweise der abfallrechtlichen Unbedenklichkeit vorzulegen.

Eine stichpunktartige unabhängige Kontrolle des Erdbaus im Rahmen der Fremdüberwachung zur Überprüfung der Tragfähigkeit des Planums, der Verdichtung und der Eignung der Schüttstoffe ist gemäß ZTVE-StB 17 in Ergänzung der Eigenüberwachung des Unternehmers erforderlich.

11. Versickerungsfähigkeit des Untergrundes

11.1. Grundlagen

Prinzipiell stehen nach DWA-A 138 fünf verschiedene Grundverfahren zur Verfügung, anfallendes Regenwasser zu versickern. Diese sind:

- Flächenversickerung
- Muldenversickerung
- Rigolenversickerung
- Rohrversickerung
- Schachtversickerung

Die Wahl der Versickerungsmethode ist durch mehrere Faktoren bestimmt. Eine Auswahl der wichtigsten Einflussgrößen soll hier kurz gegeben werden:

(a) Durchlässigkeit der anstehenden Böden
(b) Grundwasserflurabstand
(c) Menge des zu versickernden Wassers
(d) Morphologie des Geländes
(e) Platzbedarf der Versickerungsanlage etc.

Aufgrund der unter a) bis e) beschriebenen Einflussgrößen kommen in der Regel Mischformen, wie kombinierte Rohr- und Rigolenversickerung, Flächen und Rigolenversickerung etc. zur Anwendung, um die erforderliche hydraulische Leistung der Versickerungsanlage zu gewährleisten.

Im Zuge der Planung von Versickerungsanlagen ist zudem immer zu prüfen, ob durch Bau und Betrieb einer Versickerungsanlage benachbarte bauliche Anlagen betroffen sein können oder gar die Belange Dritter berührt werden. Probleme können insbesondere durch Vernässung ehemals trockener Keller, Fremdwasseranfall in Entwässerungssystemen, Wasseraustritte an tieferliegenden Punkten im Gelände, Suffosion und dergleichen mehr im Umfeld der Anlagen erwachsen. Eine direkte Einleitung von Niederschlagswasser in das Grundwasser ist prinzipiell nicht zulässig. Allgemein ist ein Grundwasserflurabstand zwischen der Unterkante der Versickerungsanlage und dem höchsten zu erwartenden Grundwasserstand von mind. 1 m einzuhalten (Flächen-, Mulden, Rigolen und Rohrversickerungssysteme). Bei Schachtversickerungssystemen soll ein Abstand von 1,5m nicht unterschritten werden (DWA-A 138, Abschnitt 3.3.5). Ziel dieser Vorgaben ist es eine hohe

Reinigungsleistung vor Eintritt des Niederschlagswassers in das Grundwasser zu gewährleisten. Damit wird klar, dass Flächenversickerungssysteme prinzipiell eine höhere Reinigungsleistung als Rigolen- oder gar Schachtversickerungssysteme besitzen.

Der entwässerungstechnisch relevante Versickerungsbereich liegt gem. DWA-A 138 bei einer Durchlässigkeit von ca. 1 x 10^{-3} bis 1 x 10^{-6} m/s. Kleinere Durchlässigkeiten stauen die Versickerungsanlagen lange ein. Es bilden sich anaerobe Verhältnisse in der ungesättigten Bodenzone aus, die das Reinigungs- und Retentionsvermögen der belebten Bodenzone ungünstig beeinflussen. Bei größeren Durchlässigkeiten als 1 x 10^{-3} m/s ist davon auszugehen, dass das Niederschlagswasser nahezu unfiltriert und ungereinigt in das Grundwasser übertritt, somit die Vorgaben des Wasserhaushaltsgesetzes zum nachhaltigen Schutz der Grundwasserqualität nicht erfüllt werden. Hier wären dann geeignete Filteranlagen zu planen und zu unterhalten.

Als weitere maßgebliche Komponente zur Bewertung der Eignung der örtlichen Böden für die Errichtung von Versickerungsanlagen ist die dauerhafte Leistungsfähigkeit des Sickerraums in Bezug auf die Stabilität des Korngerüsts einerseits und auf das erforderliche Rückhaltevermögen andererseits zu bewerten.

11.2. Bewertung

Aufgrund der festgestellten vorwiegend bindigen Bodenschichten sowie der Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche ist aus fachgutachterlicher Sicht für eine Bemessung von Versickerungsanlagen langfristig ein k_f-Wert von $<10^{-7}$ m/s anzusetzen.

Dieser liegt eigentlich jenseits der Grenze für die wirtschaftliche Auslegung von Versickerungsanlagen für Niederschlagwasser.

Aus Sicht des Gutachters sollte aber dennoch angestrebt werden Niederschlagswasser vor Ort zumindest in Teilen zur Versickerung zu bringen. Es wird dazu im Hinblick auf die örtliche Morphologie ein System aus kaskadierten Retentionsfilterbecken vorgeschlagen, so dass ein hohes Maß an Rückhaltung bei gleichzeitiger Versickerung und Verdunstung von Niederschlagswasser erzielt wird.

Die Erschließungswege und befestigte Flächen sollten prinzipiell versickerungswirksam ausgeführt und die Randgräben so ausgebildet werden, dass

durch eingebaute Schwellen ein möglichst großer Rückhalt von Niederschlagswasser erzielt wird.

Letztendlich sind dann vorrangig Anlagen zu errichten, die Wässer aus den Dachflächen aufnehmen und behandeln müssen.

Das örtliche Niederschlagswasserbehandlungssystem muss -wie konventionelle Anlagen auch- an eine gesicherte Vorflut angeschlossen werden, um Niederschlagsereignisse über dem angesetzten Bemessungsregen geordnet abführen zu können.

Es wird ferner empfohlen zu prüfen, ob eine örtliche Speicherung von Niederschlagwasser für Weinbergsbewässerungszwecke sinnvoll umsetzbar ist.

12. Zusammenfassung und Empfehlungen

12.1. Zusammenfassung

Im Rahmen der Baugrunduntersuchung wurden unterhalb geringmächtiger Auffüllungen zunächst Hanglehme erkundet, die anschließend in die Verwitterungsdeckschicht des Keuper übergingen.

Im Rahmen der Versickerungsversuche wurde sehr geringe Durchlässigkeiten um kf $<10^{-7}$ ermittelt.

Eine vollständige örtliche Bewirtschaftung des anfallenden Regenwassers wird nicht möglich sein. Lediglich ein Teil wird versickert werden können.

12.2. Empfehlungen

Die Aussagen des Gutachtens beziehen sich auf den bei Erstellung des Gutachtens den Unterzeichnern bekannten Planungsstand.

Die Baugrunduntersuchungen basieren auf stichprobenartigen, punktuellen Aufschlüssen und Probenahmen, so dass lokale Abweichungen von den beschriebenen Verhältnissen möglich sind.

Werden im Rahmen der Erdarbeiten andere als die beschriebenen Bodenverhältnisse angetroffen, so muss der Geotechnische Sachverständige zur Neubewertung der örtlichen Verhältnisse hinzugezogen werden.

M.Sc. Geowiss. B. Grzegorzek
PeTerra GmbH

Dipl.-Ing. N. Oehler
PeTerra GmbH

Verteiler: **- gedruckt (1-fache Ausfertigung) Stadt Iphofen**
- elektronisch Stadt Iphofen

Urheberrechtliche Hinweise

Das vorliegende Gutachten einschließlich aller Anlagen darf ohne vorherige schriftliche Genehmigung des Erstellers weder im Gesamten noch auszugsweise veröffentlicht, vervielfältigt oder geändert, noch für ein anderes Vorhaben genutzt werden, als für das, das auf dem Deckblatt bzw. Plankopf ausgewiesen ist.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände.